Zur Steppenfrage im nordöstlichen Deutschland.

Von

Jos. B. Scholz
Marienwerder (Westpr.).

Bekanntlich zeigt die Pflanzendecke des norddeutschen Flachlandes kein einheitliches Gepräge. Den Grundton bildet die mitteleuropäische (baltische) Flora, an der mehr oder weniger andere Florenelemente beteiligt sind. Namentlich in Mitteldeutschland und in Westpreußen — und hier hauptsächlich im südlichen Weichselgelände — macht sich eine starke Einstrahlung der pontischen Florengenossenschaft bemerkbar. Darunter versteht man bekanntlich solche Arten, deren Hauptverbreitungsgebiet das südöstliche Europa umfaßt.

Seit längerer Zeit wird die in pflanzengeographischer Beziehung wichtige Frage erörtert: welchen Ursachen wir die Anwesenheit dieser Fremdlinge zu verdanken haben? Die Frage bietet außerdem ein hohes geologisches Interesse, weil sie mit gewissen erdgeschichtlichen Vorgängen im engsten Zusammenhange steht. Bereits früher habe ich mich an der Erörterung desselben Problems, insoweit die nordostdeutsche Flora in Betracht kommt, versucht. Geklärt ist die Einwanderungsfrage noch lange nicht. Immer wieder tauchen aber doch neue Gesichtspunkte auf, die uns einer Lösung näher bringen.

Zum Ausgangspunkte für die gegenwärtigen Betrachtungen wollen wir den Schluß der letzten Kälteperiode wählen. Es ist nämlich, was unsere nordostdeutschen Verhältnisse betrifft, aussichtslos, darüber gewagte Vermutungen anzustellen: ob diese oder jene pontische Art bereits früher der einheimischen Flora angehört und einzelne Klimaschwankungen während der gesamten Glazialzeit überstanden haben mag. Die nachfolgenden Erörterungen werden sich dann bedeutend einfacher gestalten und auf einer ungleich sicheren Grundlage bewegen.

Die uns zunächst interessierende Frage behandelt das Problem: Hat in Westpreußen tatsächlich ein steppenartiges Klima seit dem letzten Kälterückfalle bestanden — oder welche klima-

tischen Zustände könnten sonst das Florenbild zugunsten der pontischen Gruppe so stark verschoben haben?

Bekanntlich geben die klimatischen Faktoren in der Besiedelung der Erdoberfläche mit Pflanzenformen Pflanzen den Ausschlag. Warming räumt anscheinend der Wärme sogar eine größere Bedeutung dabei ein als der Verteilung der atmosphärischen Niederschläge.

Wenn daher ausgesprochen wärmebedürftige Arten weitab von ihrem Hauptverbreitungsgebiete einen wesentlichen Bestandteil eines Florenbezirkes bilden, dessen Glieder ein geringeres Wärmebedürfnis bekunden, dann haben wir es entweder mit Zeugen aus Erdepochen mit milderem Klima zu tun — oder um die äußersten Vorposten der pflanzengeographischen Verbreitungslinien. Ebenso wie das Sinken der Jahresdurchschnittstemperatur uns mit den nordischen Gletschern nach und nach eine boreal-alpine Flora bescherte, so stand mit dem Eintritte verbesserter klimatischer Verhältnisse der Zuzug aus wärmeren Gegenden zu erwarten. Das nordöstliche Deutschland erwärmte sich jedoch viel später als Mitteldeutschland, wo das Klima schließlich einen steppenartigen Charakter angenommen haben muß. Das geht mit Sicherheit einmal aus dem Vorhandensein von Lößdecken und außerdem aus den darin eingeschlossenen fossilen Resten von Steppentieren hervor. Es ist das Verdienst Nehrings, zuerst auf den Zusammenhang dieser Fauna mit den Steppenverhältnissen aufmerksam gemacht zu haben. Was die Lößablagerungen anbetrifft, so scheint die Mehrzahl der Geologen sich für die äolische Entstehung dieser eigenartigen Bodenart entschieden zu haben, wobei Überschwemmungsabsätze von Flüssen wesentlich beteiligt sind. Penck[1]) und Sauer sind der Ansicht, daß ein Teil des norddeutschen, galizischen und russischen Löß die Steppenablagerung des großen nordischen Inlandeises darstellt. v. Richthofen dagegen glaubt aus jedem Vorhandensein alter Lößschichten auf eine ehemalige Steppenformation sicher schließen zu dürfen.

Ganz Nordost-Deutschland mit den Provinzen: Posen, Pommern, Ost- und Westpreußen liegt jedoch in einer lößfreien Zone. Damit versagt der eine Beweis für den steppenähnlichen Zustand unserer Heimat. Aber auch der andere Beweis, insoweit es sich um fossile Reste einer Steppenfauna handelt, läßt uns im Stich. Allerdings hat man im Kreise Schwetz Schädelstücke der Saiga-Antilope (A. saiga) gefunden, leider das geologische Alter der Fundschichten nicht bestimmen können. Es steht daher nicht fest, ob dieses hervorragende Steppentier bei uns ständig gelebt hat. Die Möglichkeit ist trotzdem nicht ausgeschlossen. Heerden können gelegentlich sehr wohl bis auf westpreußischen Boden vorgedrungen sein, oder es mag sich um versprengte Tiere gehandelt haben. Auch sog. Alleingänger

1) A. Penck, Das Klima Europas während der Eiszeit. Naturw. Wochenschr. 1905, Nr. 38.

eilen mitunter den Haupttrupps weit voraus. Hans Meyer hat bei seiner Kilimandscharobesteigung zu seinem Erstaunen sogar eine tote Elenantilope im vereisten Kraterkessel angetroffen. Wahrscheinlich hat das Tier die Insektenplage nach dieser Region getrieben, die sonst von seinen Artgenossen ängstlich gemieden wird. Ob weitere Funde von anderen Steppentieren wie im Kreise Schwetz bei uns gemacht werden, muß die Zukunft lehren. Die Aussichten dazu sind jedoch wenig günstig.

Es kann sich daher für Westpreußen einstweilen nur darum handeln, ob nicht die Pflanzenwelt Anhaltspunkte für den vermuteten ehemaligen steppenähnlichen Charakter gewährt? Die Einstrahlung der pontischen Florenelemente, namentlich ins südliche Weichselgebiet, ist allerdings recht bedeutend. Allein bloß auf Grund dieser Tatsache kann die Frage nicht bejaht werden. Sie wird durch einen Umstand noch verwickelter. Wir haben in Westpreußen nämlich auf verschiedenen Flach- und Hochmooren auch eine ziemlich reiche Flora borealalpinen Gepräges. Dieser würde eine lange Trockenperiode mit heißen, dürren Sommern, wie sie ein Steppenklima bedingt, sicher verhängnisvoll geworden sein.

Weber[1]) vertritt nun zwar die Ansicht, daß die Glieder der hochnordischen Gruppe erst viel später in das norddeutsche Tiefland eingewandert sind.

Dem verdienten Forscher vermag ich jedoch, insoweit es sich um die westpreußische Flora im allgemeinen handelt, nicht beizupflichten und auch Hans Preuss[2]), einer unserer tüchtigsten Kenner der einheimischen Flora, kann ihm darin nicht folgen. Jüngeren Datums sind sicher verschiedene Vertreter der borealen Florengenossenschaft. Indes haben wir es vielfach mit Reliktpflanzen zu tun, deren Generationen bis zur Eiszeit hinaufreichen. Das gilt namentlich für das interessante Hochmoor von Neulinum im Kreise Culm, dem Standorte von *Betula nana*. Alle Zweifel an seinem Reliktcharakter würden schwinden, wenn es gelingen möchte, Blattreste der Zwergbirke in entsprechend alten Lagen zu ermitteln; indes deuten doch verschiedene andere Anzeichen auf das hohe Alter des berühmten Moores hin. Manche Moose nämlich sind hochnordischen Ursprungs, und selbst die Fauna trägt boreales Gepräge. Eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der Flora dieses Hochmoores zeigen andere kleine Hochmoore in den Kreisen Culm und Schwetz, wenn man von der Zwergbirke absieht, die auf Neulinum beschränkt geblieben ist. Die Zusammensetzung der Pflanzendecke, worin besonders häufig *Salix myrtilloides* wiederkehrt, zeichnet außerdem eine

1) C. A. Weber, Die Geschichte der Pflanzenwelt des nordd. Tieflandes seit der Tertiärzeit. (Résultats scientifiques du Congrès international de Botanique. Vienne 1905.)

2) H. Preuss, Über die boreal-alpinen und pontischen Assoziationen der Flora von Ost- und Westpreußen. Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 1909, Bd. XXVII, Heft 5.

auffallende Übereinstimmung aus, die auf einen einheitlichen Zusammenhang und eine gleichalterige Einwanderung hinweist.

Bestätigt sich jedoch das eiszeitliche Alter gewisser Hochmoore, insbesondere des Moores mit dem gegen Trockenheit außerordentlich empfindlichen Zwergbirkenbestand, dann kann die Annahme von nachfolgenden steppenartigen Verhältnissen nicht in vollem Umfange aufrecht erhalten werden. Die eine schließt die andere aus, denn Hochmoore im Herzen von Steppenfluren — und noch dazu beide in einer Tiefebene — vertragen sich geologisch nicht miteinander. Entweder richtet das Kontinentalklima die Moore zugrunde und schafft andere Formationen, oder aber es tritt in gemäßigten Grenzen auf, so daß die an kühlere Temperaturen gewöhnten borealen Typen knapp ihr Fortkommen finden. Höchstens könnte ein steppenähnliches Klima nur eine kurze Zeit bestanden haben und vor der Vernichtung der hochnordischen Flora wieder abgeflaut sein. Für eine derartige Hypothese haben wir indes in Westpreußen keinen Anhalt.

Wir werden uns daher für eine sehr gemäßigte Auffassung entscheiden müssen. Unterstützt wird sie, wie bereits bemerkt, zunächst durch das Fehlen von Lößzungen und einer Steppenfauna. Die gegenwärtig etwa noch vorhandenen Anklänge an diese Tierwelt sind nur untergeordneter Natur. Abgesehen davon lag der Nordosten Deutschlands vom Hauptzentrum des Trokengebietes viel zu weit entfernt. Mit zunehmender Entfernung mußte der Einfluß der Trockenzone an Stärke einbüßen.

Welche Ursachen die höchstwahrscheinlich frühere stärkere Erwärmung Mitteldeutschlands bedingt haben mögen, darüber kann man nur Vermutungen hegen. Der einen vom südöstlichen Hochdruckgebiete ausgehenden Einflußzone mag durch den Wall der Karpathen und Sudeten eine mehr nordwestliche Richtung vorgeschrieben worden sein. Westpreußen, überhaupt der Nordosten Deutschlands, scheint unter der Herrschaft eines weiter östlich und südöstlich sich entwickelnden Trockengebietes gestanden zu haben. Eine Stütze findet diese Hypothese wenigstens in der Anwesenheit zahlreicher östlichen Florenelemente in West- und Ostpreußen, die dem übrigen deutschen Florenbezirke fehlen oder dort nur als besondere Seltenheiten auftreten.

Der nördliche und nordöstliche Zipfel Westpreußens vermochte sich übrigens erst recht spät von den Nachwehen der Inlandeismassen zu befreien. Während ihres Rückzuges lagen sie dort verhältnismäßig lange. Diese, die höchsten Erhebungen enthaltenden Teile der Provinz mit den Kreisen Karthaus (Turmberg 330 m) und Elbing (Trunzer Höhe) haben noch jetzt das rauheste Klima. Das sind zugleich die niederschlagreichsten Gebiete, wo die gegen Lufttrockenheit empfindliche Rotbuche ihre weiteste, natürliche Verbreitung besitzt. Dieser seit alters her bewaldete Höhengürtel, dem sich die Kernsdorfer Höhen in den Kreisen Löbau und Oste-

rode anschließen, setzte dem Vorschreiten der Trockenzone einen Wall entgegen und milderte ihre Wirkungen.

Eine solche Trockenzone ragt aber noch gegenwärtig in das südliche Westpreußen hinein. Bereits bei einer anderen Gelegenheit[1]) hatte ich darauf hingewiesen, daß das Hauptareal der pontischen Flora in unserer Provinz das alte Culmer Land umfaßt. Schon von altersher war es als das trockenste bekannt. Nach Hellmann erstreckt sich in der Tat eine Trockenzone von der mittleren Warthe über die obere Netze und das Weichselknie bis nach der Ossa-Mündung. Diese Striche bilden zugleich das räumlich größte Trockengebiet Deutschlands. Es soll hier nicht erörtert werden: welchen Ursachen es seine Entstehung verdankt, ob der Entwicklungsherd rein örtlicher Natur ist — oder unter der Nachwirkung früherer geologischer Vorgänge steht. Jedenfalls wird in dürren Jahren kaum die mittlere Niederschlagsmenge von 450—500 mm erreicht. Im übrigen sind die Vegetationsverhältnisse derartig beschaffen, daß trotz dieses knapp bemessenen Wasservorrats die Glieder der boreal-alpinen Flora noch erhalten bleiben.

Es würde zu weit führen, andere Florenbezirke zum Vergleiche heranzuziehen. Nur ein Beispiel von besonderem Interesse mag hier erwähnt werden. Domin[2]) hat auf Grund der Übersichtskarten von Studnîčka und Ruvarac die Vegetationszonen des böhmischen Erzgebirges gegliedert. Danach entspricht der Isohyete von 500—600 m hauptsächlich der pontische Florenbezirk auf Felsen und kleineren Steppen.

Wenn man nun die Gründe, die gegen eine lange, steppenartige Periode in Westpreußen sprechen, für berechtigt hält, so fragt es sich weiter: wie das Eindringen der pontischen Florenelemente sonst zu erklären ist?

Bevor wir näher darauf eingehen, mögen einige kurze Bemerkungen über den gegenwärtigen Zustand unserer einheimischen Pflanzenverbände vorausgeschickt werden. Hin und wieder wird behauptet, daß die uns erhalten gebliebenen Steppenleitpflanzen den Eindruck altersschwacher Glieder unserer Flora machen. Sie sollen angeblich nur mit Mühe ihre alten Wohnsitze behaupten, weil ihnen das allmählich kühler gewordene Klima nicht zusagt. Diese Ansichten stehen mit den Tatsachen nicht im Einklange. Zunächst fehlen jegliche Beweise für eine Klimaverschlechterung. Man will sie z. B. aus dem Rückgange der Weinkulturen in Westpreußen herleiten. Allerdings stand die Kultur des Rebstockes zur Ordenszeit an den alten Ordensniederlassungen in hoher Blüte. Die Hochmeister machten sogar mit gekelterten einheimischen Weinen fremden Fürstlichkeiten Ge-

---

1) Jos. B. Scholz, Pflanzengenossenschaften Westpr. Schriften d. Naturf. Ges. Danzig 1905, S. 50, 144.

2) Carl Domin, Das Böhm. Erzgebirge und sein Vorland. Archiv für die naturw. Durchforschung Böhmens, Bd. XII. Nr. 5, S. 8.

schenke. Das läßt doch wohl auf ein vorzügliches Gewächs schließen, selbst wenn man berücksichtigt, daß die Weine vielleicht mit edleren Sorten verschnitten oder der damaligen Geschmacksrichtung zufolge gewürzt gewesen sein mochten. An den sonnigen, warmen und kalkhaltigen, vor rauhen Winden geschützten Gehängen der Weichselberge wächst dagegen noch jetzt vorzüglicher Wein. Sein Anbau im großen lohnte in späterer Zeit aber nicht mehr, weil er den Wettbewerb der aus West- und Süddeutschland stammenden Sorten bei den verbesserten Transportwegen zu Wasser und zu Lande nicht ertragen konnte. Außerdem waren dem edlen Rebensafte im Bier und leider im Kartoffelspiritus übermächtige Gegner entstanden. Damit ist der beliebteste Einwand für eine Temperaturabnahme — wenigstens für die neuere Zeit — widerlegt. Die pontische Flora ist jedoch nichts weniger als altersschwach. Um ihren Besitzstand kämpft sie allerdings; ihr ärgster Feind ist in erster Reihe die fortschreitende Bodenkultur. Sie hat die hervorragendsten Glieder der Steppenflora auf die am meisten geschützten und der Kultur nicht lohnenden Plätze zurückgedrängt. Bergkuppen, sonnige Lehnen, Schluchtenränder in den Weichselgegenden weisen noch immer reichbesetzte Standorte auf. Sobald den Steppenpflanzen Gelegenheit zur ungestörten Entwicklung gegeben wird, z. B. auch in jungen Anforstungen, dann entfalten sie ihre vollste Lebenskraft. Selbst das Federgras (*Stipa pennata*) macht davon keine Ausnahme. Im nordöstlichen Deutschland hat es seinen am weitesten vorgeschobenen Standort an den Diluvialabhängen im Cypelletale bei Liebental — also im engeren Weichselgelände. Durch einen Zufall ist es mir im letzten Augenblicke geglückt, diesen seit mindestens 50 Jahren in Laienkreisen bekannten Standort vor der völligen Vernichtung zu bewahren, denn es waren schon Teile der Berglehne zur Vergrößerung der Militärschießstände abgetragen worden. Die gefährdeten Rasen wurden unter meiner Aufsicht ausgehoben und an gesicherte Plätze verpflanzt, wo sich die Pflanzen gut erholten und zusehends in weitem Umkreise vermehrten. Wer sich von der unversiegbaren Frische und Ausdehnungsfähigkeit der prächtigen Steppenleitpflanzen überzeugen will, dem sei der Besuch der Weichselgegenden schon wegen ihrer hohen landschaftlichen Reize angelegentlichst empfohlen.

Zu überaus lehrreichen und interessanten Ergebnissen hat jedoch die Beobachtung der Folgen nach den abnorm heißen und trockenen Sommern in den verflossenen letzten Jahrzehnten geführt. Das setzte natürlich eine genaue Kontrolle des beobachteten Geländes voraus.

Im allgemeinen macht die einheimische Heideformation in Bezug auf das Geselligkeitsverhältnis der einzelnen Pflanzenverbände den Eindruck der vollsten Harmonie. Glieder der mitteleuropäischen (baltischen) und pontischen Flora leben scheinbar friedlich und in gegenseitiger Duldung mit Angehörigen der östlichen und der europäisch-sibirischen Gruppe. Das Gleichgewicht wird jedoch nach dem Eintritte anhaltender Dürre gestört.

Ganz besonders deutlich traten die Nachwehen nach der Trockenheit im Jahre 1895/96 hervor — und das Jahr 1911 wird noch stärkere Spuren in unserer Pflanzenwelt hinterlassen. Gelitten hatte sichtlich die baltische Flora, insoweit die einzelnen Arten nicht xerophile Veranlagung besaßen, den Vorteil hatte vorwiegend die Steppenflora. Sie fruchtete reichlicher, und die Samen werden (ebenso wie 1895/96) auf der versengten, große Lücken zeigenden Pflanzendecke, ohne den sonstigen stärkeren Wettbewerb mit weniger angepaßten Arten befürchten zu müssen, besser aufgehen.

Wir haben demnach im Jahre 1912 mit einem kleinen Vorsprunge der Steppenpflanzen zu rechnen. Ob er in nachfolgenden feuchten Jahren wieder ausgeglichen wird, muß die Zukunft lehren. Völlig wird das Mischungsverhältnis nicht wieder hergestellt werden und eine Besiedelung neuer Plätze wird mehr als in anderen Jahren die unausbleibliche Folge sein. Errungene Vorteile geben die lebenszähen, mit Hitze und Kälte vertrauten pontischen Arten nicht so leicht auf. Sie sind, wie wir bald erfahren werden, vielfach widerstands- und anpassungsfähiger gegen Nässe, als man von so ausgesprochen wärmeliebenden Gewächsen erwarten sollte.

Unter Berücksichtigung der soeben geschilderten Vorgänge kann man sich ein ungefähres Bild von der Verschiebung der Florenelemente machen, als nach der letztverflossenen kühlen Periode eine allmähliche Erwärmung eintrat. Pflanzen und Tiere machten sich die günstige Gelegenheit zu nutze, um ihren Besitzstand zu vergrößern und auch diejenigen Gebiete zu besiedeln, die ihnen klimatischer Verhältnisse wegen vorher verschlossen blieben oder schwer zu behaupten waren. Begünstigt wurde das Vordringen der pontischen Flora durch bereits vorgeschobene Vegetationslinien. Denn von einem strengen Abschluß der einzelnen Florenbezirke konnte aus rein natürlichen Ursachen schon damals keine Rede sein. Jedenfalls stieß die langsam vorrückende Pflanzenwelle, begünstigt durch die bekannten Verbreitungsmittel, ehemals auf geringere Schwierigkeiten, als sie jetzt bei den hohen Kulturzuständen zu bewältigen hätte, selbst wenn man in Betracht zieht, daß sich dem Vormarsche Sümpfe und Wälder von beträchtlichem Umfange hindernd in den Weg stellten.

Verwertet man nun die in den letzten Hitzejahren gesammelten Erfahrungen an einzelnen Gliedern der pontischen Flora als Maßstab für ihr Verhalten in jener altersgrauen Zeit, dann braucht man keineswegs für Westpreußen zu einem steppenartigen Klima seine Zuflucht zu nehmen, um den Wanderzug zu erklären. Die Summe der heutigen klimatischen Faktoren im Verein mit den damals ungleich lebhafter mitwirkenden natürlichen Bundesgenossen: Wasser, Tierwelt und Luftströmungen sind sehr wohl imstande gewesen, der heimatlichen Flora den fremden Zuwachs zuzuführen.

Umgekehrt wanderte auch die mitteleuropäische Flora südwärts, na-

türlich ebenfalls nur soweit, als ihr die physikalischen Lebensbedingungen dies gestatteten. Dieses Florenelement greift nach Kerner zungenförmig in den pannonischen Florenbezirk bis in das Banat (Südungarn) ein, um an der Donau zu endigen. Wie in ähnlichen Fällen setzen sich die Glieder dieser letzten Vorposten gewöhnlich aus besonders erprobten Vertretern ihrer Sippe zusammen. Dort, im heißen Ungarlande, nehmen sie dann ausgesprochen xerophile Formen an, daß es mir oft noch schwerer wie in Südtirol fiel, die sonst so vertrauten Gestalten aus der Heimat in ihren fremdartigen Gewändern zu erkennen.

Was nun die einzelnen Verbreitungsmittel anbetrifft, so hat, abgesehen von Luftströmungen, die Tierwelt wesentlich dazu beigetragen, das Vordringen zu beschleunigen. Das Tierleben war in den Urzuständen der Natur ungleich reicher entwickelt. Namentlich in der Nähe von Strömen spielte sich ein reiches Vogelleben ab, weil die Tiere dort erwünschte Nistplätze und ergiebige Futterstellen fanden. Der Einfluß der Vögel auf die Flora wird wohl vielfach zu sehr unterschätzt. Außergewöhnliche Pflanzenfunde an weit entlegenen, dem Verkehr völlig entrückten Orten mögen öfter in erster Reihe darauf zurückzuführen sein, zumal nicht selten Vögel aus weit entfernten Gegenden verschlagen werden. Dann entstehen in den Kreisen der Botaniker Zweifel: ob man es mit interessanten pflanzengeographischen Fragen oder mit neckischen Zufallsspielen zu tun hat, wobei vielleicht doch irgend ein Vogel beteiligt ist.

Außerdem darf nicht vergessen werden, der unabsichtlichen Mitwirkung der Menschen zu gedenken, der auf seinen Wander- und Jagdzügen mehr zur Verbreitung von Pflanzensamen beigetragen hat, als man für gewöhnlich annimmt.

Von außerordentlicher Bedeutung für die Pflanzenwanderungen und für die Richtung der Wanderwege waren jedoch von jeher die Flüsse. Die Pflanzenwelt bedient sich des Wassers, genau ebenso wie von altersher der Mensch, als Transportmittel. Daß die Pflanzen mit Vorliebe längs der Ströme wandern, war schon den älteren Botanikern bekannt. Carl Jul. v. Klinggraeff[1]) bringt damit den von ihm entdeckten Standort der seltenen Platterbse *Lathyrus pisiformis* bei Kl. und Gr. Wessel im Kr. Marienwerder in Zusammenhang. Das Verdienst jedoch, die Wanderwege der pontischen Flora bereits im Zuge der alten Urstromtäler erkannt zu haben, darf E. Loew[2]) für sich in Anspruch nehmen. Aus seinem sorgsam gesichteten Material läßt sich mit unzweifelhafter Sicherheit der ehemalige Wanderweg verfolgen. Manche Spuren sind allerdings verwischt, aber immerhin reden die noch vorhandenen Überbleibsel der alten Besiedelungen

1) C. J. v. Klinggraeff, Flora von Preußen 1848, S. 524.

2) E. Loew, Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. Linnaea 42, 1878/79.

eine deutliche Sprache. In Betracht kommen für unsere Provinz das Warschau-Berliner und das Thorn-Eberswalder Tal.

Im Übrigen folgt die Verbreitung der Steppenleitpflanzen dem Laufe von Weichsel, Oder und Elbe samt ihren Nebenarmen. Diese Ströme, welche im allgemeinen eine Richtung von SO. nach NW. einschlagen, bestimmten wesentlich den Wanderweg der pontischen Flora. Nur so wird die merkwürdige Tatsache verständlich, daß die pflanzengeographischen Verbreitungslinien dieser Pflanzengenossenschaft im norddeutschen Flachlande mit einer ausgesprochenen NW.-Grenze endigen.

Diese von Loew ausgesprochenen Leitgedanken sind bisher nicht widerlegt worden. Sie werden auch künftig ihren Wert behalten, denn sie entsprechen der Wirklichkeit und den in anderen Stromgebieten gemachten Beobachtungen. Man darf nur nicht den Fehler begehen, die Anwesenheit jeder pontischen Leitart mit einer Talwanderung in Zusammenhang zu bringen. Sicher hat auch ein Austausch von Pflanzen durch Warthe und Oder zur Weichsel und umgekehrt stattgefunden. Der Zuwachs hat sich ferner auf eine lange Periode erstreckt, und es ist daher nicht mit Bestimmtheit zu sagen, welche Arten früher oder später zu uns gelangt sind. Für gewisse Pflanzen gibt es allerdings hierfür ziemlich sichere Anhaltspunkte. Jüngere Einwanderer sind z. B. *Artemisia scoparia* und *Silene tatarica*. Sie beschränken sich nämlich, wenige Ausnahmen abgerechnet, meistens auf das engere Stromtal und haben erst recht spät einzelne Wohnplätze in solchen Formationen besiedelt, die ihren natürlichen Standorten ihrer Heimat entsprechen. Auch *Eryngium planum* gehörte verhältnismäßig lange Zeit hindurch zu solchen Pflanzen, welche längs der Stromrinne sogen. sekundäre Wohnplätze eingenommen und von hier aus schließlich durch Verschleppung den Weg nach dem Innern gefunden haben. Jedenfalls entfernt sich auch *Eryngium* nicht zu weit aus der Stromnähe und von den Randgebieten der Weichselzuflüsse.

Von Interesse ist es, die Standorte der Steppenpflanzen in West- und Ostpreußen mit der Landkarte zu vergleichen. Fast immer wird man finden, daß die Ränder der Hauptströme (Weichsel, Pregel) am dichtesten mit pontischen Arten besetzt sind, und ihre Individuenzahl gegen die Mündung hin abnimmt. In Westpreußen schließt die reichste Verbreitung im Weichselgelände des Kreises Marienwerder ab. Hier erfreut sich namentlich der Münsterwalder Forst seit langer Zeit unter den Botanikern eines Rufes als außergewöhnlich reiche Fundgrube interessanter Glieder der pontischen und östlichen Florenelemente.

Daß Pflanzen an den Nebenflüssen auch gegen den Strom wandern, ist eine bekannte Erscheinung. Die Wanderung geht natürlich langsamer von statten, weil die Mithilfe des bewegten Wassers hier gewöhnlich versagt, und die übrigen Verbreitungsmittel (Wind, Tiere und Menschen) in den Vordergrund treten. Gewisse Samen oder lebende Pflanzen vertragen auch

keinen langen Wassertransport. Ob z. B. das berühmte Federgras (*Stipa pennata*) auf solche Weise seinen Einzug zu uns gehalten hat, wage ich nicht zu entscheiden. Sicher standen ihm wie manchen anderen Gliedern der Steppenflora auch andere Verbreitungsmittel zur Verfügung. Angeschwemmt soll es nach Murr einmal sein in Nordtirol bei Gaißau.

Übrigens brachten unsere Hauptströme ungleich mehr Fremdlinge zu uns, als dies gegenwärtig geschieht. In alter Zeit vermochten selbst die breiten Talfurchen der Weichsel die gewaltigen Hochwasserfluten nicht zu fassen. Jetzt ist sie bloß noch ein Abbild ihrer einstigen Größe und durch Dämme und Buhnenanlagen in Fesseln geschlagen.

Wie wichtig große Stromsysteme für den Pflanzenreichtum einzelner Gebiete sind, lehren z. B. die Vegetationsverhältnisse im nordwestlichen Deutschland.

Buchenau[1]) führt die auffallende Pflanzenarmut Ostfrieslands in erster Reihe auf den Mangel einer großen Wasserstraße zurück. Die pontischen Wanderzüge vermochten das Land nicht zu erreichen. Eine reiche Pflanzendecke konnte sich auch schon des hier besonders feuchtkühlen Klimas wegen nicht entwickeln. Es tritt dort schärfer als sonst an den deutschen Küsten hervor und begünstigt die Bildung von Hochmooren.

Ungemein pflanzenarm ist zwar auch Oberschlesien, trotz der Nähe der Oder. Hier liegt die Verarmung der Flora jedoch an den fortwährenden Eingriffen des Menschen in einem großen Industriebezirke. Ehemals wird sie offenbar viel reicher gewesen sein. Hauptsächlich durch Vermittelung der Wasseradern haben Italien, Schweiz, Frankreich und Belgien Zuzüge pontischer Florenelemente erhalten. Daß in neuerer Zeit wiederum ein anscheinend lebhafteres Vordringen solcher Pflanzen in westlicher Richtung stattfindet, darauf hatte bereits A. v. Kerner[2]) hingewiesen. Nach seinen Beobachtungen sind »seit einigen Jahrzehnten schrittweise von der Balkanhalbinsel her über Ungarn in das Weichbild Wiens und darüber hinaus, selbst bis in die Alpentäler, zahlreiche Gewächse eingewandert, allerdings nur entlang der großen Verkehrswege und unter unabsichtlicher Mithilfe von Menschen -- und von Tieren«. Wahrscheinlich handelt es sich hier wohl in den meisten Fällen um einen Zuwachs von Adventivpflanzen, da Kerner selbst die ausschließliche Benutzung der großen Verkehrsstraßen betont. Kommen jedoch dabei Verbreitungsmittel innerhalb normaler Grenzen in Betracht, dann haben wir es nicht mehr mit Adventivpflanzen, sondern mit neuen Bürgern zu tun, welche regelrecht wandern, gleichgültig ob die Anregung dazu von pkysikalischen Ursachen ausgeht oder nicht.

---

1) v. Buchenau, Kritische Studien z. Flora v. Ostfriesland. Abh. d. naturw. Ver. in Bremen. 1897. Bd. XV. Heft 2.

2) A. v. Kerner, Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Wien, Akad. d. Wissensch. Sitzber., Math.-naturw. Kl. Bd. 97. 1888. Abt. 1.

Auch Murr ist der Zuzug von fremden Pflanzentypen aus SO. nicht unbekannt geblieben, denn er weist darauf hin, wie eine Anzahl von pontisch-illyrischen Florengenossen fortgesetzt nach Tirol durchs Vallarsa- und Valsugana-(Tal) eindringt. Domin[1]) hat für Böhmen ähnliche Beobachtungen gemacht und die westpreußischen Botaniker pflegen seit Jahren solchen Wanderungen im Weichseltale ihr Augenmerk zuzuwenden. Neuerdings rückt *Ccrispermum hyssopifolium* ziemlich schnell talwärts vor.

Welche Arten der östlichen und pontischen Sippen rein mechanisch gewandert sind, d. h. durch die Weichsel und ihre Zuflüsse herabgeschwemmt worden sind, kann natürlich nicht mit Sicherheit gesagt werden. Viele Pflanzen sind ursprünglich, genau wie dies heute noch, z. B. bei *Senecio vernalis*, geschieht, ganz unabhängig vom Einflusse des Klimas gewandert. Tiere und Nomadenvölker haben Sämereien zweifellos auf außerordentlich weite Entfernungen verschleppt. Es unterliegt daher keiner Frage, daß manche hervorragende Steppenleitpflanze ehemals Adventivpflanze im heutigen Sinne gewesen ist. Daß manche von ihnen in der Tat die vorhandenen Wasserstraßen ausschließlich benutzt haben, geht schon daraus hervor, daß sie sich nur wenig von der Nähe der hohen Uferränder oder aus dem engeren Weichselgebiete entfernt haben. Außerdem fehlen im Innern Westpreußens abseits der Nebentäler die Steppenleitpflanzen, obwohl ihnen sonst sichere Verstecke zu Gebote stehen würden. Danach können wir im Binnenlande keine typischen Steppenfluren wie längs der Weichselberge gehabt haben. Mit einer vom Wasser unabhängigen mächtigen Pflanzenwelle scheinen keine Steppenleitpflanzen ins Herz der Provinz gelangt zu sein. Wäre dies der Fall gewesen, dann würden wenigstens noch Spuren davon nachzuweisen sein. Offenbar hat das Wasser bei der Einwanderungsfrage eine viel bedeutendere Rolle gespielt — als die Klimaänderung.

Schiffs- und Flößerei-(Traften-)Verkehr haben uns in Westpreußen bereits vor langer Zeit mancherlei interessante Sachen beschert, z. B. *Salvia verticillata* und *Eryngium campestre.* Am meisten von beiden interessiert das *Eryngium*, weil es in unmittelbarer Seenähe bei Neufahrwasser im Festungsgelände wächst.

Es wird nämlich behauptet, daß sich die Leitpflanzen der pontischen Flora von der See fern halten, weil sie den hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht vertragen. Für einzelne Arten mag dies wohl zutreffen. Längs der Küste finden wir aber noch manche andere Steppenbewohner, nicht bloß das sparrig-stachelige *Eryngium campestre*, z. B. *Pulsatilla pratensis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Hieracium echioides*, alles hochxerophile Formen! Sicher würden sich auf den Dünensanden verschiedene andere von ihnen wohlfühlen, wenn ihnen nur das Vordringen geglückt wäre.

1) Karl Domin, Zweiter Beitrag z. Kenntnis d. Phanerog. Flora. Sitzber. d. Königl. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag. 1902.

Der Zufall hat die erwähnten Arten begünstigt. Mit dem Weichselstrome bis zur Mündung zu wandern, hält schwer. Die Leitpflanzen der pontischen Flora verschwinden von der Stelle an, wo die hohen Ufer endgültig zurücktreten — meistens schon oberhalb von Dirschau —, etwa von Mewe und Weißenberg ab. Das Weichseldelta hat jetzt für Unland keinen Raum, dort steht der wunderbare fruchtbare Boden unter hoher Kultur, während in alter Zeit dort eine ungeheure Wildnis war. Im übrigen ist der Stromlauf hier stärker als sonst durch Wälle geschützt. In der engen Talrinne können höchstens noch Stromtalpflanzen gedeihen. Außerdem war den pontischen Pflanzen schon in frühester Zeit der Weg nach N. verlegt, falls sie unabhängig vom bewegten Wasser im Vordringen begriffen gewesen wären. Sumpfwildnisse, Auwälder und die bewaldeten Höhen im NW. und NO. der Provinz setzten ihnen unüberwindliche Schranken entgegen. Daran scheiterte mancher Pflanzenwanderzug.

Die Anpassungsfähigkeit an andere physikalische Lebensverhältnisse wird dagegen wohl zu oft unterschätzt. Nicht in jedem Falle bedingt die Nähe des Meeres ein feuchtes Klima. Mitunter besitzen selbst kleine Inseln ein ausgeprägtes Wüstenklima. Die Küstenzonen Südwest-Afrikas und von Chile haben bekanntlich ebenfalls ein unfruchtbares Trockenklima. Außerdem wirken Schutzmittel gegen zu hohe Lufttrockenheit auch nach der entgegengesetzten Richtung. Feuchte Seeluft kann unter Umständen für die Pflanzenwelt physikalisch trocken sein und mit denselben Verteidigungsmitteln überwunden werden. Dann bleibt zu beachten, daß viele Steppenpflanzen sehr gut im nassen Alluvialboden des engeren Stromtales der Weichsel, ja selbst zwischen Ufergebüsch gedeihen, mithin an Standorten, die mindestens so feucht sind wie am Seestrande.

Von dem erstaunlichen Anpassungsvermögen vieler pontischer Florenelemente kann man sich mitunter in feuchten Gebirgstälern überzeugen. Ich möchte nur auf drei überaus lehrreiche Stellen aufmerksam machen, das Groednertal, Czernatal bei Mehadia (Süd-Ungarn) und die Stiluppklamm in Tirol. Eine wohlige Kühle erfrischt den Wanderer, der aus dem heißen Talkessel von Bozen über Waidbruck durch das eiserne Gittertor in die enge, wilde Gebirgsschlucht des Groedenertales eingelassen wird. Trotz der hier stetig herrschenden feuchten Frische, welche der brausende Bach verbreitet, wächst eine ganze Anzahl interessanter pontischer Arten. Eine wahre Treibhausluft brütet aber in dem wildromantischen Czernatale bei Herkulesbad. Die Pflanzenwelt nimmt deshalb zum Teil einen subtropischen Charakter an. Wir befinden uns hier an einem der an botanischen Seltenheiten reichsten Orte Europas, dessen Durchstreifung bis in die berühmten Kasanengen hinein, die weite Reise schon wegen der außergewöhnlichen Naturschönheiten lohnt. In den schwülen Schluchten unmittelbar um das Bad an der Czerna, deren Flora A. von Degen so anziehend zu schildern verstanden hat, gibt es, abgesehen von interessanten Vertretern des daci-

schen Gaues, zahlreiche hochxerophile Arten der pontischen Flora von seltener Üppigkeit und Farbenpracht. Am meisten wurde ich jedoch im Zillertale an der Stiluppklamm überrascht. Dort standen nämlich reichlich blühende Kolonien der Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) mit schönwedeligen Farnen (*Aspidium lobatum*, *Braunii*) zwischen Felsblöcken so dicht am tosenden Wasserfalle, daß sie beständig mit sprühendem Gischt benetzt wurden. Nun gehört diese Wolfsmilch zwar zur mitteleuropäischen Gruppe, das hat jedoch nichts zu bedeuten, weil sie gleich den pontischen Arten xerophil veranlagt ist. An ihrem ungewöhnlichen Standorte ist sie demnach befähigt, ihr Anpassungsvermögen einmal auch nach der entgegengesetzten Seite hin auszunutzen. Wir kennen ja sogar Pflanzen, die ein förmlich amphibisches Dasein führen, je nachdem sie durch die Macht der Verhältnisse dazu gezwungen werden. Mit solchen Lebenskünstlern haben wir es hier zwar nicht zu tun, ihre Lebensführung ragt aber doch recht nahe an sie heran. So wächst z. B. *Veronica spicata* im Cypelletale bei Marienwerder an einer Stelle zwischen Riedgräsern (*Carex stricta*, *Equisetum palustre* usw.) — und an einer anderen *Pulmonaria angustifolia* an quelligen Orten der Diluvialabhänge. Die Pflanzen haben dort eine sonderbare Tracht. Sie sind sämtlich breitblätterig, ungemein üppig und erinnern an Bastarde zwischen *P. angustifolia* und *P. obscura*. Solche Fälle, wo wärmeliebende Pflanzen sonnige Standorte mit kalten Sümpfen zeitweilig vertauschen, stehen nicht vereinzelt da. Murr [1]), der vortreffliche Kenner der tiroler Flora, hat schon früher darauf aufmerksam gemacht.

Interessante Studien darüber, wie die pontische Flora sich mit den verschiedensten physikalischen Verhältnissen abfindet, kann man recht häufig in den ungarischen Gebirgsländern machen. J. Römer [2]) hebt hervor, daß in Siebenbürgen vielfach die Flora größere Ähnlichkeit mit dem östlichen Deutschland aufweist, als mit dem westlichen. In der Tat erinnert die Burzenländer Flora ungemein an unsere westpreußischen Steppenfluren, dort zeichnet sie sich allerdings durch größere Reichhaltigkeit und Farbenpracht aus. Bis zu einer Durchschnittshöhe von 800 m beherrscht die pontische Flora das Vegetationsbild, während die Glieder der baltischen Gruppe bis zu 1700 m (nach Römer) emporsteigen, wo die alpinen Arten beginnen.

Diese staffelförmige Anordnung ist für das Verhältnis der pontischen und baltischen Genossenschaft recht bezeichnend. Denn jene überwiegt in der untersten, trockenen Zone, während diese in entsprechender Höhenlage an den reichlicheren Niederschlägen teilnimmt. Trotzdem durchbricht

---

1) Jos. Murr, Vorarbeiten zu einer Pflanzengeographie von Vorarlberg und Liechtenstein. 54. Jahresbericht d. Staatsgymn. in Feldkirch. 1909. S. 30.

2) Julius Römer, Aus der Pflanzenwelt der Burzenländer-Berge. Wien. 1898. S. 11.

auch hier manche Leitart der pontischen Flora die Grundregel. Man findet nämlich unter den alpinen Formationen bisweilen: *Stipa Grafiana* und *Pollinia gryllus*. Selbst wenn man erwägt, daß die alpine Region eine Trockenheitsflora bedingt, so bleibt doch das Verhalten dieser Pflanzen bemerkenswert, weil es einen neuen Beweis für die außergewöhnliche Plastizität der Lebensführung liefert.

Damit haben wir auch schon ein Gebiet berührt, das bei der Besiedlung des Bodens von großer Bedeutung ist: die chemische Beschaffenheit der Bodenunterlage. In meinen früheren Arbeiten ist dieses Verhältnis zu den Gliedern der pontischen Flora eingehend behandelt worden. Danach unterliegt es keinem Zweifel, daß der Kalkgehalt des Bodens auf sie fast eine ähnliche Anziehungskraft ausübt als die warme Lage. Kalkhold zeigt sich die pontische Flora in ihrem ganzen Verbreitungsgebiete. Bei uns bevorzugt sie die aus Grand und Geschiebemergel bestehenden diluvialen Kuppen (Durchragungen) und wallartigen Aufschüttungen, wo der Kalkgehalt nach den Untersuchungen KEILHACKS bis zu 60 % hinaufschnellen kann. An solchen, den Sonnenstrahlungen am meisten ausgesetzten Stellen entfalten die Leitpflanzen der Steppe ihre größte Üppigkeit. Sie werden hier nicht durch Bäume oder Gesträuch belästigt, weil auf einem derartig beschaffenen Gelände eine Gehölzflora keinen festen Fuß zu fassen vermag.

Verschiedene Arten gedeihen jedoch anscheinend eben so gut auf Sandboden, z. B.: *Pulsatilla pratensis*, *Dianthus Carthusianorum*, *Peucedanum oreoselinum*, *Scabiosa ochroleuca*. Ein ähnlicher Wechsel der Bodenunterlage ist auch anderwärts keine Seltenheit. In Siebenbürgen beschränkt sich die pontische Flora nicht bloß auf Konglomerate der Kreideformation oder auf Jurakalk. Man findet sie z. B. zwischen kristallinischem Schiefergestein und Trachyt, bisweilen auf Karpathensandstein. Diese Gesteinsarten liefern ebenso wie Granit nahrstoffarme Verwitterungsprodukte, die keine so reichhaltige Flora ernähren wie die Kalkzonen. PAX, der ausgezeichnete Kenner der Karpathenflora, betont überall in den Karpathen die werbende Eigenschaft der Kalkunterlage auf die pontischen Florenglieder — und ich selbst war recht oft in der Lage, diese Angabe bestätigen zu können. Eine auffallende Übereinstimmung mit der Flora unseres Buschwaldes in bezug auf das Mischungsverhältnis mit pontischen Arten zeigt die Umgebung des Drechslerhäuschens in der Hohen Tátra, wo die Beláer Kalkalpen beginnen. In Böhmen drängt sich zwar gleichfalls die Hauptmasse der Steppenpflanzen auf die Urkalkfelsen zusammen. Allein DOMIN[1]) benennt als Standorte für das durch Sage und Poesie verklärte Federgras (*Stipa pennata*) oder den St. Ivansbart, wie es die Böhmen nennen, die Granitfelsen bei Vorlík. Wahrscheinlich wird dort der Mangel an Nährwert durch die hohe Insolation des Gesteins ausgeglichen, da sich Granit schnell erwärmt (DOMIN).

1) KARL DOMIN, Zur Kenntnis der Phanerogamen Flora von Böhmen. Sitzber. der Königl. Böhm. Gesellsch. der Wissensch. in Prag. 1902.

Im südlichen Polen sind es nach ROSTAFINSKI namentlich die »Gipstrichter«, in denen sich die Leitpflanzen der Steppe mit Vorliebe ansiedeln. Übrigens ist das Schwemmland der Weichsel in unmittelbarer Ufernähe durchaus nicht so kalkarm, als gewöhnlich Alluvialböden zu sein pflegen. Nach RAMAN steht das Weichselwasser inbezug auf Kalkgehalt unter allen deutschen Flüssen und Strömen an dritter Stelle, übertrifft z. B. Elbe, Oder und Warthe und erreicht fast den Prozentsatz der Isar. Diese Erscheinung erklärt sich zum Teil dadurch, daß die Weichsel unausgesetzt an den mergelhaltigen Diluvialhöhen nagt und ihre mineralischen Bestandteile an Kalk löst. Für die Entwicklung der pontischen Arten, und zwar für diejenigen, die noch ans Stromtal gebunden sind, ist dieser Umstand sicher von Wichtigkeit, weil dadurch ein gewisser Ausgleich gegen unnormale Zustände geschaffen wird.

Was nun meine hier kurz vorgetragenen Ansichten inbezug auf die geologisch-floristische Seite anbelangt, so will ich damit durchaus nicht zum Ausdruck gebracht haben, daß sich die Vorgänge ehemals in der geschilderten Form zugetragen haben. Immerhin glaubte ich meinen Ansichten im Widerstreite der Meinungen einige Geltung verschaffen zu müssen.
